

⑤ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)12月19日

C 03 B 11/00
G 02 B 3/00C-7344-4G
Z-7448-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全9頁)

⑥ 発明の名称 ガラスレンズの成形方法

⑦ 特 願 昭61-134177

⑧ 出 願 昭61(1986)6月9日

⑨ 発 明 者 上 田 裕 昭 大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル ミノルタ
カメラ株式会社内⑩ 出 願 人 ミノルタカメラ株式会 大阪市東区安土町2丁目30番地 大阪国際ビル
社

⑪ 代 理 人 弁理士 青 山 葆 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

ガラスレンズの成形方法

2. 特許請求の範囲

1. 液滴法でガラスレンズを形成するに際して、
ガラスレンズを2滴以上のガラス滴より形成する
ことを特徴とするガラスレンズの成形方法。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は大きな中心厚を有する無研磨ガラスレ
ンズの成形方法に関する。

従来技術

無研磨ガラスの製造方法は、ノズル先端から溶
融ガラスを滴下し、落下ガラス滴を下金型で受け
て、プレス成型する液滴法が、レンズの表面に傷、
砂目、シャーマークなどの欠陥のないレンズを得
る優れた方法として、本発明者らにより開発され
既に出願済みである(特願昭59-267058
号)。

液滴法を第6図に示す。液滴法は、まずルツボ

(1)中で溶融したガラス(2)をノズル(4)の先端
である一定の大きさの液体状の滴にする。ルツボ
(1)からノズル(4)の先端まではヒーター(5a)
~(5d)により、溶融したガラスが冷えて固体状
にならないように、加熱されている。次に所定の
大きさと温度に制御されたガラス滴(6)をノズル
(4)の先端から自然落下させた状態(以下、その
ようなガラス液滴をガラスゴブという)で、その
ガラスゴブの落下地点に設置した適当な金型に捕
集し、上型でプレスする。

従来は、ガラスゴブ(7)を1滴だけ金型上に捕
集するのみで、それをプレス成形しガラスレンズ
を得ていた。

それ故、得られるレンズはレンズの直径(以下、
外径(R)という)に比べレンズの中心厚(以下、心
厚(t)という)が小さいもの、通常 t/R が約0.5
より小さいものしか得られなかった。

発明が解決しようとする問題点

本発明は、液滴法の応用の幅を広げるとともに、
中心厚の大きな($t/R \geq 0.5$)無研磨ガラス

レンズの成形方法を提供することを目的とする。

問題点を解決するための手段

すなわち、本発明は液滴法でガラスレンズを形成するに際して、ガラスレンズを2滴以上のガラス滴より形成することを特徴とするガラスレンズの成形方法に関する。

液滴法で2滴以上のガラス滴を積層する方法を第1-a図～第1-d図、第2-a図～第2-e図および第3-a図～第3-d図の3例を示し説明する。以下、第1-a図～第1-d図に示した工程を踏む方法を「方法1」と、第2-a図～第2-e図に示した工程を踏む方法を「方法2」と、第3-a図～第3-d図に示した工程を踏む方法を「方法3」という。

方法1における各工程を説明する。

第1-a図は、液滴法でノズル(4)の先端から滴下した第1のガラスゴブ(28)が所定の形状を有する下金型 l (29)上に滴下する様子を表わす。

第1-b図は、下金型 l (29)上に滴下した第1のガラスゴブ(28)を所定の上金型 n (30)でプ

のガラスゴブ(28)を所定の上金型 n (34)でプレスした状態を表わす。

第2-c図は、第1のガラスゴブ(28)を上金型 m (33)でプレス(第2-b図)後、プレス成形された第1のガラスゴブ(28)を上金型 n (34)に付着させて、ガラス液滴の滴下位置から移動させた状態を表わす。

第2-d図は、第2-a図とは別に液滴法でノズル(4)の先端から滴下した第2のガラスゴブ(31)が所定の形状を有する下金型 n (35)に滴下する様子を表わす。

第2-e図は、下金型 n (35)上に滴下した第2のガラスゴブ(31)を、上金型 n (34)上に付着した第1のガラスゴブ(28)でプレスする様子を表わす。

方法2に従うと、 $t/R = 0.5 \sim 3$ の程度を有するガラスレンズをより効率的に作製することができる。

方法3は、第1のガラスゴブ(28)が下金型 l (29)に滴下後(第3-a図および第3-b図)ひき

レスした状態を表わす。

第1-c図は、第1-b図でプレス成形した第1のガラスゴブ(28)上に液滴法でノズル(4)の先端から滴下した第2のガラス滴(31)が滴下する様子を表わす。

第1-d図は、第1のガラスゴブ(28)上に滴下した第2のガラスゴブ(31)を所定の上金型 m (32)でプレスした状態を表わす。

方法1の工程をさらに繰り返すと第2のガラスゴブ(31)の上に第3、第4のガラスゴブ(図示せず)の滴下を繰り返すことにより所望の厚さを有する中心厚の大きなガラスレンズを作製することができる。

方法1に従うと、 $t/R = 0.5 \sim 3$ の程度を有するガラスレンズを作製することができる。

方法2における各工程を説明する。

第2-a図は、液滴法でノズル(4)の先端から滴下した第1のガラスゴブ(28)が所定の形状を有する下金型 m (33)上に滴下する様子を表わす。

第2-b図は、下金型 m (33)上に滴下した第1

続いて第2のガラスゴブ(31)を滴下し(第3-c図)、上金型 m (32)でプレス(第3-d図)するもので第1ガラスゴブのプレス工程を踏まない以外は方法1と同様の方法である。方法1と比べて工程を簡略化することができる。一方、方法1と比べて t/R の大きいレンズを得にくい等の欠点を有する。

まず、方法1をさらに具体的に説明する。方法1を実施するための上下金型の構成例を第4-a図に示す。

下金型(15)は熱盤(13a)を通じてヒーター(14)により加熱可能で、温度制御は熱電対(27)による検出温度に应答して、ヒーター(14)の加熱加減を調整することにより行なえる。

下金型(15)は金型移動シリンダー(19)により左右に移動可能である。

上金型(18)は下金型(15)と同様に熱盤(13b)を通じてヒーター(14)により加熱制御可能であり、プレスシリンダー(20)により上下動できる。

方法1は、第4-a図に示した例では下金型(15)

を金型移動シリンダー(19)により、ガラスゴブの滴下位置(第4-a図中点線で図示した位置)に設置することにより開始する(第1-a図に対応)。

下金型(15)上に滴下する第1のガラスゴブは、表面の温度がガラスの軟化温度より低く、内部の温度が軟化温度より高い状態で捕集する。

ガラスゴブの温度は、落下距離、雰囲気温度、ガラス滴の大きさ、温度、ガラスの熱伝導率、強制的な冷却手段を設けるか否か等によって異なるし、さらに、下金型(15)上に捕集後のガラスゴブの冷却速度が、金型の構成材料、金型の設定温度等により異なるので、本発明の実施に当たっては、それらの条件を考慮することが重要である。

ガラスゴブは第6図に示すごとく、ルツボ(1)中で溶融したガラス(2)をノズル(4)の先端から自然落下させることにより製造する。

ルツボおよびノズルは、通常の光学ガラスの溶融と同様、ガラスの着色を防ぐために白金製のものをを用いるのが好ましいが、これに限定されるものではない。

ラス滴の温度とによって制御するのがよい。具体的には、例えば発光器(8)によってノズル先端を通過する光線(9)を放射し、その光を感知する受光器(10)をノズル先端に関し、発光器の対面に配置し、ガラス滴の形成から落下までの時間を測定し、その測定値に対応する信号を制御部(12)に送り、その時間の変化量に応じてノズルおよび必要ならばルツボに設けられた加熱ヒーター(5a, 5b, 5c, 5d)の通電量を制御する方法等を採用すればよい。

ノズル先端径はガラス滴の重量を左右する一因子である。即ち、ガラス滴の重量は概ね、

$$mg = 2\pi r\gamma$$

(m : 重量、 r : ノズル先端径、 γ : 表面張力)で表わされる。一般にノズル先端径は0.5~1.5mm、好ましくは0.5~1.0mmである。ノズル先端径が大き過ぎると表面張力よりも流出するガラスが勝って、層流になるのでガラス滴を得ることができない。

ノズル先端から出たガラスは表面張力により平

ルツボは攪拌機(3)および加熱用ヒーター(5a)を備えている。

ルツボ(1)およびノズル(4)の温度は加熱ヒーター(5a, 5b, 5c, 5d)を調節することにより所望の温度に保持される。ルツボ(1)およびノズル(4)の温度はガラスの性質、得ようとするゴブの大きさ等に応じて設定すればよく、通常500~1400℃の範囲内である。特に、ノズル(4)の下方部と上方部の温度は下方部を高く、上方部を低く設定すると、ガラス滴(6)の滴下を容易にする。好ましくは下方部を50~200℃程度、上方部より高くする。

上記の温度は、ガラスの表面張力、即ち、ガラス滴の大きさに影響するため、重量精度の高いガラスゴブを得るためには、この温度を精密に管理する必要がある。ノズル温度、必要ならばルツボ中のガラス温度を精密に管理するために、これらの温度を自動的に制御する手段を講ずるのが好ましい。その手段としてノズル先端でガラス滴が形成され、落下するまでの時間とノズル先端でのガ

状になって順次落下する。室温自然落下の場合は、一般に50cm以上、好ましくは200cm以上の落下距離をとる。

落下距離の調節は、第4-a図中に示した、下金型(15)の支持台(21)を上下に移動すること(その具体的構成は第4-a図中には示していない)により行なえばよい。その際前述のノズル温度調節に使用したのと同じ制御手段を用い、受光器および放射温度計からの信号に基づき制御部を作動させて、支持台を上下し、落下距離を調節してもよい。また、ガラス滴を強制冷却してもよく、その場合はノズル下方から、送風して落下距離を短くする方法等を採用してもよい。

落下距離が短かく、ガラス滴表面の温度がガラスの軟化温度より低くならない場合は受器に接した際ゴブ表面にひけ、またはキズが生じ易い。

得られたガラスゴブは必ずしも真球状になる必要はなく、所要のレンズを得るに十分な厚みの楕円球であってよい。

また、本発明においては、第6図のように、ガ

ラス滴の温度を測定する放射温度計(11)を設けて、その測定値に関する信号を制御部(12)に送り、ガラス滴の形成から落下までの時間の変化量およびガラス滴の温度に応じて、ヒーター(5a, 5b, 5c, 5d)の通電量を制御してもよい。

捕集する下金型(15)は凸型であっても凹型であってもよい。下金型(15)は、使用するガラスの軟化温度より10～150℃、好ましくは30～100℃低い温度に加熱した状態にしておくことが好ましい。そうすることにより面精度の高いレンズが成形できるとともに、金型とガラスとの融着を防ぐ効果がある。

下金型(15)は、十分研磨し鏡面加工をした金型を使用すれば、レンズ作製後、改めて鏡面加工する必要がない。

次に、第1のガラスゴブを捕集後、下金型(15)を金型移動シリンダー(19)により上金型(18)の下に右動して、プレスシリンダー(20)を作動させ、上金型(18)を下動し、第1のガラスゴブ(16a)が成形可能な内にプレスし、(第1-b図

度より10～100℃、好ましくは20～50℃低く設定する。10℃の温度差より小さいと、ガラスゴブが上金型(18)に付着する可能性が多くなり、100℃より大きいと、プレスした際、ガラスゴブの表面にヒケが生じやすくなるからである。

上金型(18)の表面は、十分研磨し鏡面加工を施すことが望ましいが、第1ガラスゴブのプレスに際しては、表面の鏡面性はそれ程問題としなくてよい。第1のガラスゴブ(16a)の上には、同種のガラスよりなる第2、第3のガラスゴブが接合され、その接合面は光学的特性を損なわないからである。

第1のガラスゴブは、その中心厚が所望の厚さになる様にプレスされる。上金型(18)は、ガラスゴブが破壊されず、飛び散らない速度で、下動する。

第1のガラスゴブを上金型(18)で成形後、プレスシリンダーによりガラス滴の滴下位置に右動し第2のガラスゴブ(17a)を第1のガラスレン

に対応)、第1レンズ(16c)を得る。

方法1で重要なことは第1のガラスゴブをプレス成形後、上金型(18)を上動した際、ガラスゴブが上金型(18)に付着しない条件および手段を採用することである。

上金型は凸型、凹型あるいは平面型いずれをも使用することができ、所望するガラスレンズの種類により適宜選択すればよい。しかし、上金型への付着を防ぐという観点からは第1のガラスゴブ成型の際は、凹型あるいは平面型を使用することが好ましく、(凹型)を使用することが最も好ましい。第1ガラスゴブ(16a)をプレスした際、ガラスゴブの上金型(18)へ接触する面積が、下金型(15)に接触する面積より小さくなり、プレス後ガラスゴブ(16a)が上金型(18)に付着する可能性が小さくなるためである。しかし、ガラスゴブの金型への付着は金型温度により大きく依存するので、上記金型の形状の選択はそのことをも考慮して行なうことがより望ましい。

上金型(18)の温度は、下金型(15)の設定温度(16c)の上に滴下させる(第4-b図; 第1-c図に対応)。

第2のガラスゴブ(17a)は第1のガラスゴブ(16a)と同様のものを滴下すればよい。

第2のガラスゴブ(17a)を滴下後金型移動シリンダー(19)により上金型(18)の下に右動して第2のガラスゴブ(17a)をプレスシリンダー(20)でプレスする。

第2のガラスゴブ(17a)をプレスする際に重要なことは、下金型(18)をプレスシリンダー(20)により下動して停止する位置が、第1のガラスゴブ(16a)をプレスして停止した位置よりも所望の中心厚分加算されるに十分な上方であることである。以上のことは、プレスシリンダーの下動距離を短かくするか、下金型(15)を載置している支持台(21)を下に移動するか、上金型(18)を保持しているプレスシリンダー(20)を上に移す等の方法により実施可能であるが、これらの例示に限定されないことはもちろんである。

第2のガラスゴブ(17a)をプレスする上金型(18)は、第1のガラスゴブをプレスしたのと同様の材料で構成されているものでも異なったものでもよく、凹型、凸型、非球面型等所望の形状のものを適宜選択すればよい。

第2のガラスゴブ(17a)をプレスする上金型(18)は、ガラスゴブの軟化温度より10～150℃、好ましくは30～100℃低い温度に加熱した状態にしておくことが好ましい。そうすることにより面精度の高いレンズが成形できるとともに、金型とガラスとの融着を防ぐ効果がある。

第2のガラスゴブ(17a)をプレスする上金型(18)は、十分研磨し鏡面加工したものを使用すれば、レンズ作製後改めて鏡面加工する必要がない。

次に方法2を第5-a図および第5-b図を用いて具体的に説明する。

方法2は、方法1における第1のガラスゴブ(16a)をプレスする工程(第1-b図に対応)までは同様に実施する(第5-a図;第2-a図～第2

に対応)。捕集後、金型移動シリンダーにより下金型(15)を第1のガラスゴブ(16a)をプレス形成して得た第1レンズ(16b)の下に右動する。プレスシリンダー(20)を作動させ、第1のレンズ(16b)を第2のガラスゴブ(17b)にプレスする(第5-b図;第2-c図に対応)。

方法3は、方法1における第1のガラスゴブをプレスする工程を省略する以外は方法1と同じ条件で同様に実施すればよい。

本発明に従うと、CDピックアップ用単玉非球面レンズに適用可能な t/R の大きなガラスレンズを無研磨で容易に得ることができる。

本発明は、さらに方法1、方法2を繰り返すことにより、さらに中心厚の大きなレンズを得ることも可能であり、ハニカムコリメータ用レンズの作製も可能である。

実施例1 (方法1の実施)

ガラス滴の滴下

底部に長さ1000mm先端径5mmの白金ノズルを有する内容積2ℓの白金ルツボに重フリントガ

-b図に対応)。

方法2で重要なことは第1のガラスゴブ(16a)をプレス成形後、上金型(18)を上動した際、ガラスゴブ(16a)が上金型(18)に付着(第2-c図に対応)されるような条件および手段を採用することである。

かかる観点からは上金型(18)の温度をガラスの軟化点より10～150℃、好ましくは30～100℃低く設定し、下金型(15)は上金型(18)より10～100℃、好ましくは20～50℃低く設定する。

また、金型に付した小孔を通じて成形後のガラスゴブを吸引する手段(図示せず)を採ることもできる。小孔はガラスゴブのできるだけ外周に近い所に位置するように設け、最終ガラスレンズの品質、光学的特性に影響を与えないようにする。

第1のガラスゴブを上金型(18)に付着させた後再び下金型(15)を金型移動シリンダー(19)によりガラスゴブの滴下位置に左動し、第2ガラスゴブ(17b)を捕集する(第5-b図;第2-d図

ラス(SF11)1.8ℓを入れ、これを攪拌下、1000℃(熱電対(22))に加熱溶融した。滴下ガラス(6)が900℃±2℃で滴下間隔が5秒±0.1秒になるよう制御装置(12)でヒーター(5b)～(5d)を制御してガラスを落下させた。

第4図に示すように下金型(15)上に第1のガラスゴブ(16a)を滴下し、シリンダー(19)、(20)を作動させてガラスゴブ(16a)をプレス成形し、第1レンズ(16c)を得る。

続いてシリンダー(19)、(20)を作動させて熱盤(13a)を滴下位置へもどし、下金型(15)上にある成形第1レンズ(16c)の上に再び第2のガラスゴブ(17a)を滴下する。次にシリンダー(19)、(20)を作動させて(16c)、(17a)を重ねてプレス成形しレンズを得た。この時金型(18)、(15)は熱電対(26)、(27)により各々380℃、400℃となるよう制御した。

このようにして得られたレンズは、心厚/外径が1.0であった。

実施例2 (方法2の実施)

第5図に示すように下金型(15)上に第1のガラスゴブ(16a)を滴下し、シリンダー(19)、(20)を作動させて第1のガラスゴブ(16a)をプレス成形し、第1レンズ(16b)を得る。

続いて図5に示すようにシリンダー(19)、(20)を作動させて熱盤(13a)を滴下位置へもどし、下金型(15)上に再び第2のガラスゴブ(17b)を滴下する。次にシリンダー(19)、(20)を作動させて第2のガラスゴブ(17b)を成形すると同時に第1レンズ(16b)と融着させレンズを得た。

この時、金型(18)、(15)は熱電対(26)、(27)により各々400℃、380℃となるよう制御した。

このようにして得られたレンズは、心厚/外径が1.0であった。

実施例3 (方法2の実施)

2種類の下型をインデクステーブルに取付けて順次回転させながら実施例2と同様の順序で成形を行った。(第2-a図～第2-f図参照)。即ち、

$t/R > 0.5$)が無研磨で容易に作製可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1-a図～第1-d図は方法1の順序を示す図、第2-a図～第2-e図は方法2の順序を示す図、第3-a図～第3-d図は方法3の順序を示す図、第4-a図、第4-b図および第5-a図、第5-b図は本発明を実施するための金型の構成例を示す図、

第6図は液滴法の概略構成を示す図である。

1…白金ルツボ、 2…ガラス、
3…攪拌機、 4…白金ノズル、
5a～5d…ヒーター、 6…ガラス滴(滴下前)、
7…ガラスゴブ、 8…発光器、
9…光線、 10…受光器、
11…放射温度計、 12…制御装置、
13a～13b…熱盤、 14…ヒーター、
15…下金型、 16a…第1のガラスゴブ、
16b…第1レンズ、 16c…第1レンズ、
17a…第2のガラスゴブ、
17b…第2のガラスゴブ、

一方の下金型n(33)にガラスを滴下し、テーブルを回転して上金型n(34)で成形を行う。この時、滴下位置(ノズル直下)には他の下金型n(35)がある。この下金型n(35)へガラスを滴下して、テーブルを回転し、レンズが吸着した上金型n(34)で成形を行う。

下金型n(33)で成形される面は第2のガラスゴブと融着する面であり、ガラスが同一であるからこの面精度は完成レンズの性能に無関係である。

このようにして得られたレンズは、心厚/外径が1.0であった。

実施例4 (方法3の実施)

下金型(15)上にガラスゴブを連続して2コ滴下しシリンダー(19)、(20)を作動させて滴下ブランク(17)をプレス成形しレンズを得た。

このようにして得られたレンズは、心厚/外径が1.0であった。

発明の効果

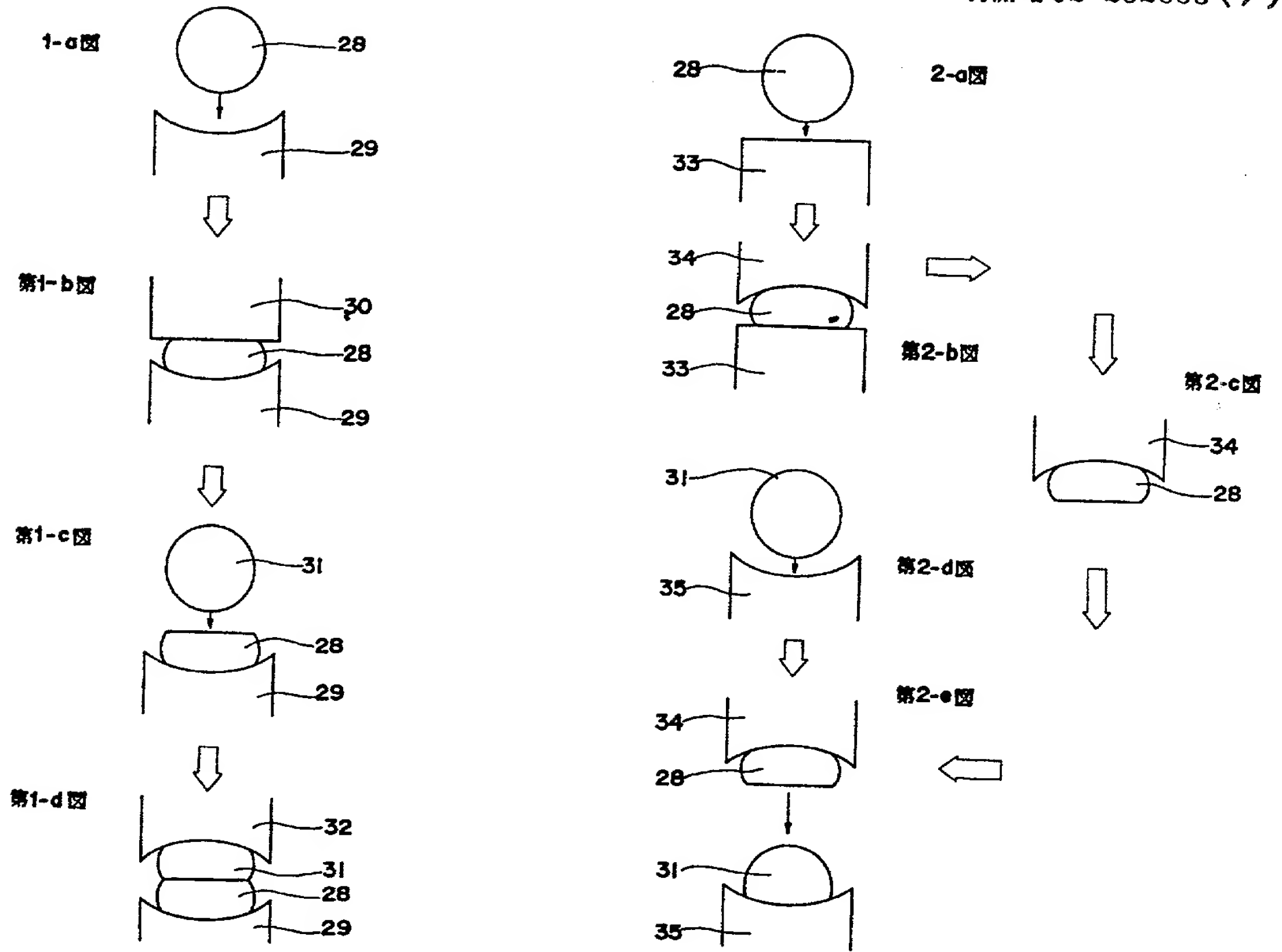
本発明に従うと中心厚の大きなガラスレンズ(

18b…金型、 19…金型移動シリンダー、
20…プレスシリンダー、
21…支持台、 22～27…熱電対、
28…第1のガラスゴブ、
29…下金型 l 、 30…上金型 l 、
31…第2のガラスゴブ、
32…上金型 m 、 33…下金型 m 、
34…上金型 n 、 35…下金型 n 。

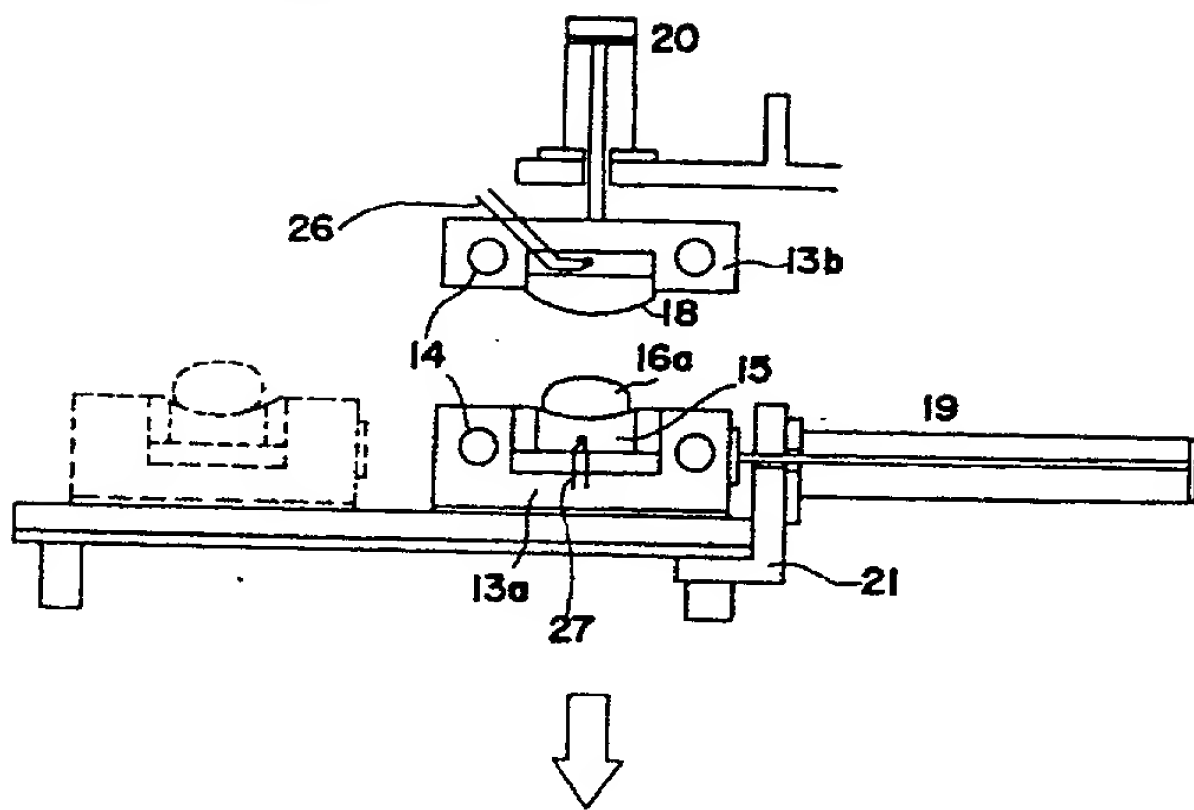
特許出願人 ミノルタカメラ株式会社

代理人 弁理士 青山 稔 ほか2名

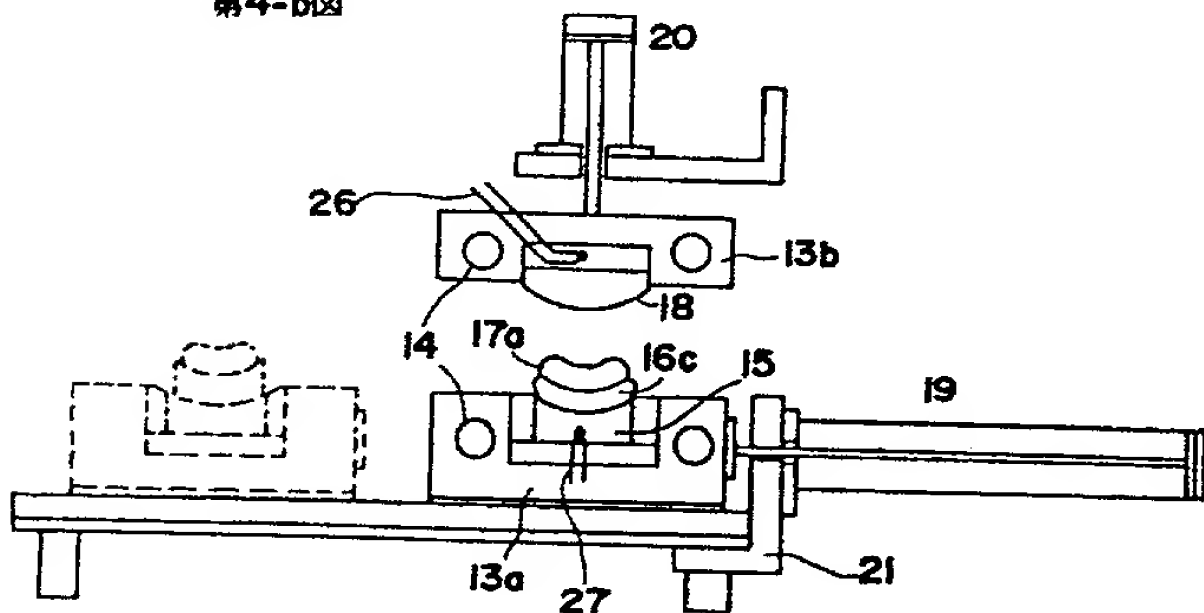




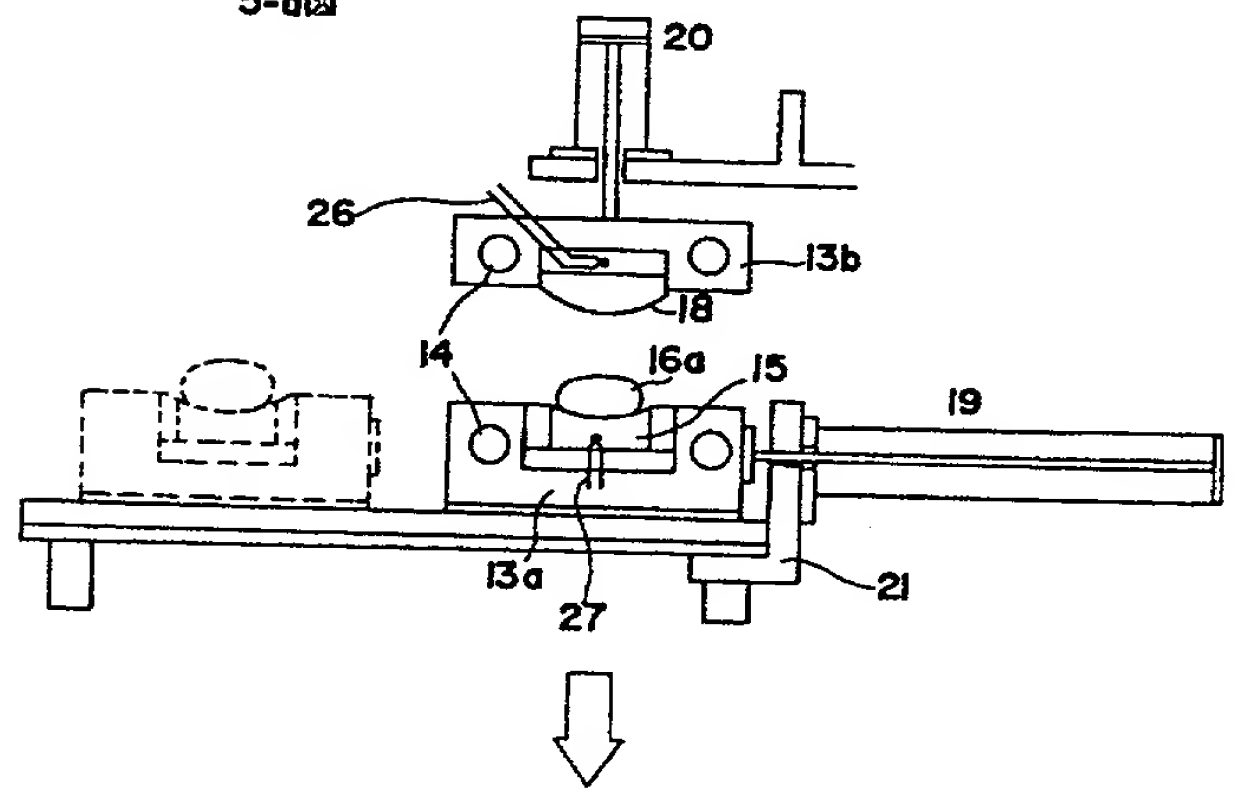
4-a図



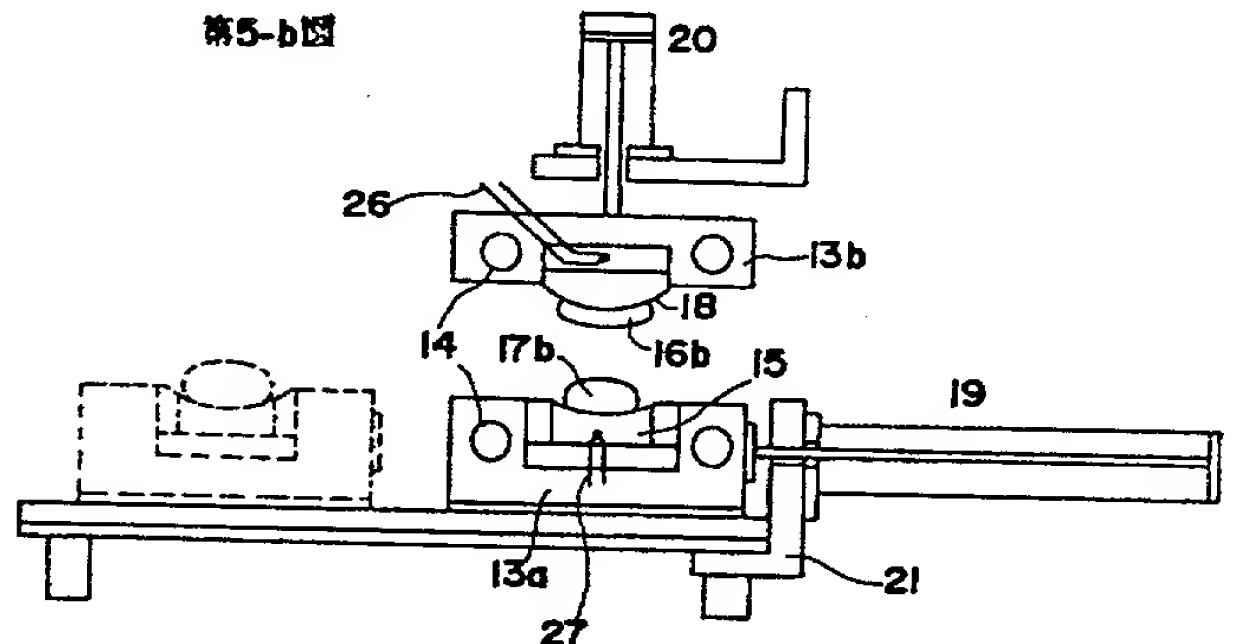
第4-b図



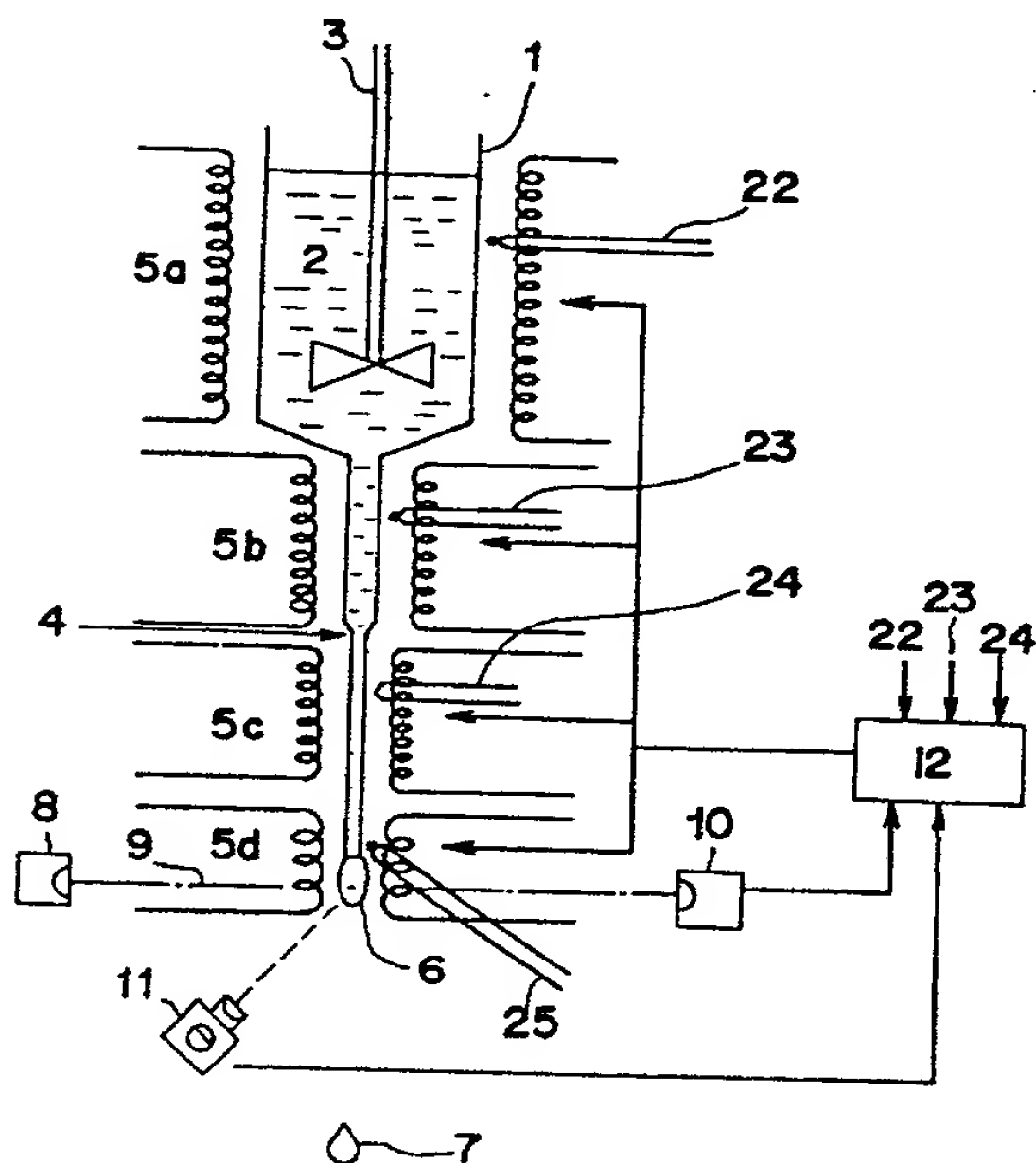
5-a図



第5-b図



第 6 図



手続補正書

昭和 61 年 7 月 22 日

特許庁長官殿

1. 事件の表示

昭和 61 年特許願第 134177 号

2. 発明の名称

ガラスレンズの成形方法

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人 方式 (矢代) 審査

住所 オオサカシヒョウコフアツマナ 大阪府大阪市東区安土町 2 丁目 30 番地大阪国際ビル

名称 (607) ミノルタカメラ株式会社

代表者 田 嶋 英 雄

4. 代理人

住所 大阪府大阪市東区本町 2-10 本町ビル内

氏名 弁理士 (6214) 青 山 蓑 ほか 2 名

5. 補正命令の日付 (自 発)

61. 7. 24

6. 補正の対象

明細書の「発明の詳細な説明」および「図面の簡単な説明」の欄

7. 補正の内容

- (1) 明細書第 14 頁第 10 行、「下金型(18)」
とあるを「上金型(18)」に訂正する。
- (2) 同第 17 頁第 5 行、「(16b)を」とあるを
「(16b)で」に、および「(17b)に」とあるを
「(17b)を」に各々訂正する。
- (3) 同第 22 頁第 1 行、「18b」とあるを「18」
に訂正する。

以 上